

UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ İLE BEYKOZ İLÇESİ (1986-2011) ARAZİ KULLANIMI DEĞİŞİM ANALİZİ

Land Use Change Analysis of Beykoz District (1986-2011) with Remote Sensing Technologies

Fatih KARA

*Fatih Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü,
fatihkara@fatih.edu.tr*

Akif KARATEPE

*Sakarya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü,
akaratepe@sakarya.edu.tr*

ÖZET

İnsanlar yapmış oldukları günlük faaliyetlerle mekân içerisinde sürekli değişikliklere neden olmaktadır. Yeryüzünün doğal arazi örtüsü de insan faaliyetlerinden nasibini almakta ve farklı kullanım yöntemlerini bağlı olarak uzun yıllar içerisinde büyük değişikliklere maruz kalmaktadır. Arazi örtüsü değişikliği arazi kullanımının bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bundan 30-40 yıl öncesine kadar orman, tarım alanı, mera ve otlaklarla kaplı olan bir yer zamanla yerleşme, ticaret ve sanayi alanına dönüşebilmektedir. Nüfus ve insan ihtiyaçlarının artmasına bağlı ortaya çıkan tüketim artışı doğal ortamında değişimini kaçınılmaz hale getirmektedir.

Geçmişte doğal ortamda meydana gelen değişimlerin güncel olarak takip edilebilmesi oldukça zordu. Bu durum arazi kullanımının hızlı ve kontrolsüz olarak genişlemesine neden oluyordu. Bu ise sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesinde büyük bir engel teşkil ediyordu. Son 20-30 yılda uzay teknolojilerinde meydana gelen büyük gelişmeler ve atmosfere atılan uydular yeryüzünün anlık olarak gözlemlenmesine imkân sağlamıştır. Ortaya çıkan Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojileri sayesinde arazi kullanımındaki mevcut değişimin kayıt altına alınması yanında, yeni kullanım alanları kontrollü, planlı ve sürdürülebilir bir biçimde organize edilebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, İstanbul Boğazı'nın doğu yakasında bulunan Beykoz İlçesinde uzun yıllar boyunca doğal ve beşeri etkiler sonucunda meydana gelen kalıcı arazi kullanım değişikliklerini ortaya koymaktır. Bu nedenle 1986- 2011 yılları arasındaki değişim süreci Landsat Uydu görüntüleri

**UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ İLE BEYKOZ İLÇESİ (1986-2011) ARAZİ KULLANIMI
DEĞİŞİM ANALİZİ**

kullanılarak Uzaktan Algılama ve CBS yöntemleri ile analiz edilerek değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arazi örtüsü ve Arazi Kullanımı Değişimi, Uzaktan Algılama, Landsat, Beykoz

Abstract

Human beings have been changing their living environment by daily routines without any extra effort. The natural environment and the earth's land cover are being affected by human activities and different land use patterns. Forests, agricultural areas, pastures and meadows are being transformed over time into residential, industrial or commercial areas depending on human activities. Increased consumption due to increasing of population and human needs makes the use of natural environment inevitable.

In the past, it was very difficult to follow changes in natural environment. This has encouraged the building of numerous illegal and uncontrolled structures especially in the suburban areas. The problem of illegal building at the expense of the environment constituted a great obstacle to achieving sustainable development in urban areas. Major advances in satellite technology in the last 30 years provided an opportunity for instant monitoring of the land use changes. Recently developed spatial technologies such as Remote Sensing and Geographic Information Systems can be employed for monitoring of land use/land cover change and for organizing new settlement areas in a planned and sustainable way.

The purpose of this study is to determine long-term permanent land cover changes in Beykoz District, located on the eastern side of the Bosphorus. For this reason, land use changes are analyzed by using Landsat 4/5 TM images, Remote Sensing, and Geographic Information Systems.

Keywords: Land Cover and Land Use change, Remote Sensing, Landsat TM, Beykoz

1. GİRİŞ

Yeryüzünü kaplayan biyofiziksel örtü olarak adlandırılan arazi örtüsü, doğal ve insan kaynaklı süreçlerin bir ürünü olarak ortaya çıkmaktadır (Di Gregorio and Jansen, 2000, Karnieli and Rozenstein, 2011). Arazi kullanımı ise, yeryüzünde ekonomik, sosyal, kültürel, siyasi

unsurlardan etkilenen insan faaliyetlerini ifade etmektedir. Uzaktan Algılama yöntemleri ile elde edilen uydu görüntü ve hava fotosu verileri genellikle arazi örtüsünün gözlenmesi ile ortaya çıkan arazi kullanımın ortaya çıkarılması için kullanılmaktadır.

Geçen 30 yıllık zaman süresinde, çalışma alanında arazi örtüsü ve onun kullanımında değişim yaşanmaktadır. Bu dönem zarfında geçmişte kırsal yerleşim özelliği gösteren birçok alan şehirselleşmeye açılarak çalışma alanının nüfusunda artışa neden olmuştur (Tablo 1).

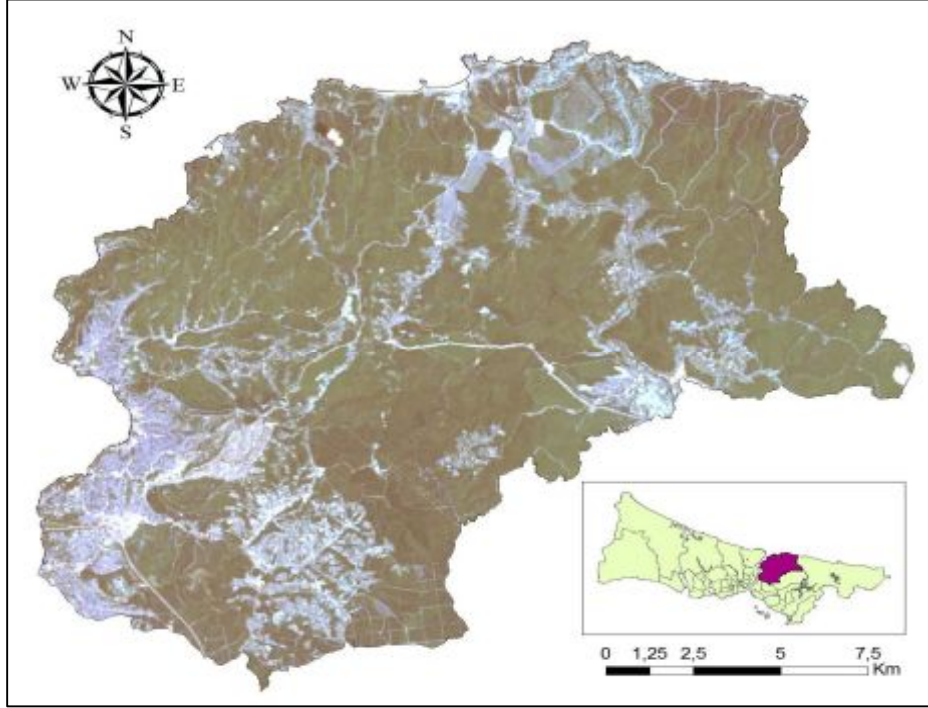
Bu çalışmada, İstanbul Boğazı'nın kuzey doğu kesiminde yer alan Beykoz ilçesi sınırlarında 1986 ile 2011 yılları arasında yaşanan arazi kullanım ve değişim analizi yapılmıştır. Değişim analizi için Landsat Thematic Mapper (TM) uydu görüntüleri kullanılmıştır.

Landsat uydu görüntüleri, Landsat programının başlatıldığı 1972 yılından beri orman alanları ve tarım alanları başta olmak üzere arazi örtüsü belirleme çalışmalarından yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Landsat uydu görüntülerinin geniş bir arşive sahip olması, konumsal ve özellikle spektral çözünürlüklerinin yüksek olması tercih edilmelerinin en önemli sebepleridir. Geçmişte yapılan benzer çalışmalarda 30 metre çözünürlükteki Landsat TM uydu görüntülerinin heterojen Akdeniz doğal ortamını sınıflandırmada yüksek doğrulukta sonuçlar verdiği ve bu uydu görüntüleri ile çok farklı sınıflandırmalar yapılabildiği tespit edilmiştir (Karnieli and Rozenstein 2011).

2. ÇALIŞMA ALANI

Beykoz İlçesi, İstanbul Boğazı'nın doğu yakasında ve boğazın Karadeniz'e açılan bölümünde yer almaktadır. 41°2', 41°14' Kuzey ve 29°3', 29°21' Doğu paralel ve meridyenleri arasında yer alan çalışma alanı toplam 310, 36 km²'lik bir yüz ölçüme sahiptir (Şekil 1).

UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ İLE BEYKOZ İLÇESİ (1986-2011) ARAZİ KULLANIMI DEĞİŞİM ANALİZİ



Şekil 1: Çalışma Alanı Konum Haritası

Çalışma alanı, Çatalca-Kocaeli bölümünün Kocaeli Yarımadası batısında yer alır. İlçeyi batıdan İstanbul Boğazı, doğudan Şile ilçesi, kuzeyden Karadeniz, güneyden de Çekmeköy, Üsküdar ve Ümraniye ilçeleri ile çevrelemiştir. 1930 yılına kadar Üsküdar'a bağlı olan Beykoz bu tarihte ayrı ilçe olmuştur. Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren yapılan sanayi ağırlıklı çalışmaların etkisiyle fabrikaların çoğalması sonucu, iç göç ile hızla büyüyen Beykoz genelde işçi kesimin tercih ettiği yerleşim yeri olmasına rağmen, son yıllarda üst gelir seviyesinden yoğun talep görmektedir. Günümüzde ilçe "Boğazın incisi" olarak adlandırılmaktadır. Beykoz'da günümüzde yerleşimin genelde Boğaz kıyılarında yoğunlaştığı ve iç kesimlere doğru gidildikçe köy yerleşmelerinin arttığı göze çarpmaktadır. İlçe kurulduğu dönemden günümüze kadar nüfusu artarak büyümüştür. Adrese dayalı olarak yapılan nüfus tespitine göre (Tablo 1) ilçenin 2011 nüfusu toplam 247.284'tür ve km²'ye 797 kişi düşmektedir.

Deniz seviyesinden başlayarak 270 metreye kadar yükselen Beykoz'un engebeli arazisini Riva, Küçüksu ve Göksu dereleri parçalamıştır. İlçe ve yakın çevresinde Akdeniz iklimi ile Karadeniz ikliminin karışımı olan “Geçiş Tipi İklim” etkilidir. Yazlar, Akdeniz kadar sıcak olmamakla birlikte Karadeniz kadar da yağışlı değildir. Beykoz ve çevresi başta kestane, meşe, gürgen, ıhlamur, kayın, kızılğaç ve fındık ağaçlarından oluşan doğal orman örtüsüyle kaplıdır.

Tablo 1: *Beykoz İlçesindeki Nüfusun 1980-2011 Yılları Arasındaki Değişimi*

Yıl	Toplam	Şehir	Köy
2011	247.284	222.075	25.209
2010	246.136	221.542	24.594
2009	244.137	220.008	24.129
2008	243.454	219.960	23.494
2007	241.833	200.572	41.261
2000	210.832	172.291	38.541
1990	163.786	142.075	21.711
1985	136.063	118.697	17.366
1980	114.812	94.101	20.711

Kaynak: TÜİK, http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=39&ust_id=11

3. VERİ VE YÖNTEM

Arazi örtüsü ve kullanımındaki zamansal değişimin belirlenmesi için literatürde birçok teknik geliştirilmiş (görüntü oranlama, bitki indeksi, ana bileşenler dönüşümü, ileri sınıflandırma gibi) ve geniş çaplı uygulamaları yapılmıştır (Reis 2007, Kara 2010, Karatepe ve İkiel 2011, İkiel ve diğerleri 2012) . Zamansal değişimin amacı, dijital uydu görüntüleri üzerinden iki veya daha fazla zamanda arazi örtüsü alanlarında meydana gelen değişimleri ayırt etmektir. Zamansal değişimin belirlenmesinde kullanılan uydu görüntüleri, konumdan, spektral yansımadan ve zamandan etkilenmektedir. Bu nedenle, çalışma bölgesine uygun olan yöntemin seçilmesi önemlidir (Muttitanon ve Tripathi, 2005).

*UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ İLE BEYKOZ İLÇESİ (1986-2011) ARAZİ KULLANIMI
DEĞİŞİM ANALİZİ*

Pek çok araştırmacı farklı yıllara ait uydu görüntülerinin arazi sınıflarının belirlenmesindeki faydaları üzerinde çalışma yürütmüştür. Uzaktan algılama ile çalışmalarına kullanılacak uydu görüntülerinden istenilen verimin elde edilebilmesi için görüntülerin bulutsuz ve açık olması gerekmektedir. Bu nedenle çalışmamızda bulutluluk oranının % 0 olduğu iki adet görüntü seçilmiştir. Bulutsuz olan bu görüntülerde arazi sınıfları daha belirgin olup, sınıflandırma işlemi daha doğru sonuçlar vermektedir.

Bu çalışmada Landsat 4/5 TM uydu görüntüleri kullanılarak Beykoz İlçesi'ne ait arazi sınıfları oluşturulmuştur. Beykoz İlçesi'ne ait uydu görüntüleri Amerikan Jeolojik Araştırmalar Enstitüsü'nün (USGS) internet sayfasından elde edilmiş olup bu görüntüler 08-10-1986 ve 23-06-2011 tarihlerine aittir. Arazi sınıfları yine Amerikan Jeolojik Araştırmalar Enstitüsü'nün bir kurumu olan Arazi Örtüsü Enstitüsü'nün (LCI-Land Cover Institute) belirlediği bir sınıflandırma sistemi olan NLCD 92 sınıflandırma sistemine göre belirlenmiştir (USGS-LCI, 2012). Bu sınıflandırma sisteminde arazi sınıfları 21 çeşit olup bunlardan yedi tanesi Beykoz İlçesi'nde tespit edilmiştir (Şekil 2). Tespit edilen bu sınıflar aşağıdaki gibidir:

Açık su: Üzeri açık olan ve üzerindeki bitki örtüsü miktarı % 25'i geçmeyen her türlü su.

Yoğun yerleşmeler: İnsanların yoğun şekilde yaşadığı ve binaların yoğun olduğu alanlar ile her türlü yol.

Çıplak kaya, kum, kil: Sürekli çıplak kayalar, çöller, uçurum, birikinti, volkanik madde, sahiller ve diğer birikim materyalleri.

Geniş yapraklı orman: Arazinin % 75'inin geniş yapraklı, kışın yaprağını döke ağaçlarla kaplı olduğu alanlar.

İğne yapraklı orman: Arazinin % 75'inin yaprakları daima yeşil kalan iğne yapraklı ağaçlarla kaplı olduğu alanlar.

Otlar ve otsu bitkiler: Arazinin ot ve benzeri bitkilerle kaplı olduğu yerler.

Sıralı ekinler: Mısır, tahıl, soya fasulyesi, sebze, tütün ve pamuk gibi bitkilerin üretildiği tarım alanları.

3.1. Ön işlem

Uzaktan algılama çalışmalarında uydu görüntülerinin sınıflandırılma işleminden önce mutlaka çeşitli düzeltmeler yapılması gerekmektedir. Bu düzeltmeler geometrik ve radyometrik düzeltmeleri olarak ikiye ayrılmaktadır (Lillesand et al. 2007). Bununla birlikte USGS'nin sağlamış olduğu LANDSAT 4/5 TM görüntülerin “geometrik” olarak düzeltilmesine ihtiyaç yoktur.

Çalışmada kullanılan görüntüler farklı zamanlara ait olduklarından farklı atmosferik koşullardan etkilenmişlerdir. Ayrıca görüntüler üzerinde az ya da çok gazlar veya tozdan kaynaklanan bir miktar atmosferik bozulma söz konusu olacaktır. Bu tür bozulmaları düzeltmek amacıyla “atmosferik düzeltme” yöntemleri uygulanmaktadır (Lillesand ve diğerleri 2007, Jensen 2005). Bu yöntemler tek tek uygulanabileceği gibi bazı yazılımlar kullanılarak otomatik olarak tek seferde de yapılabilmektedir. Bu çalışmada Erdas Imagine 2011 yazılımına uyumlu olarak üretilen ATCOR 2 (atmospheric correction) yazılımı kullanılarak görüntülerin atmosferik düzeltmeleri yapılmıştır. Bu işlem sonucunda görüntüler üzerindeki toz ve sis gibi arazi sınıflarının birbirinden ayrılmasını engelleyen nesnelere elimine edilmiştir. Atmosferik olarak düzeltilmiş görüntüler İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden edinilen ve Landsat 4/5 TM görüntüleri ile aynı projeksiyon sistemine (UTM-WGS 84) sahip olan Beykoz ilçe sınırları kullanılarak kesilmiştir.

3.2. Görüntülerin Sınıflandırılması

Atmosferik olarak düzeltilmiş görüntüler kontrolsüz sınıflandırma yöntemi kullanılarak sınıflandırılmıştır (Jensen, 2005). Bu işlem sırasında çalışma ISODATA algoritması kullanılmış ve arazi yansıma değerlerine göre 140 sınıfa ayrılmıştır. Tekrarlama sayısı 25 seçilmiş, yazılımın çalışma alanını “tahmini doğru renklere” bölmeye istenmiştir.

Elde edilen 140 sınıfa ait piksel değerlerinin arazi üzerindeki dağılımına bakılarak bu piksellerin hangi sınıflara ait olabilecekleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu işlem sırasında Google Earth referans olarak alınmış ve sınıf tespitleri yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerine göre yapılmıştır. Bu işlem sonrasında ise 140 ayrı sınıfın çalışmamızda

UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ İLE BEYKOZ İLÇESİ (1986-2011) ARAZİ KULLANIMI DEĞİŞİM ANALİZİ

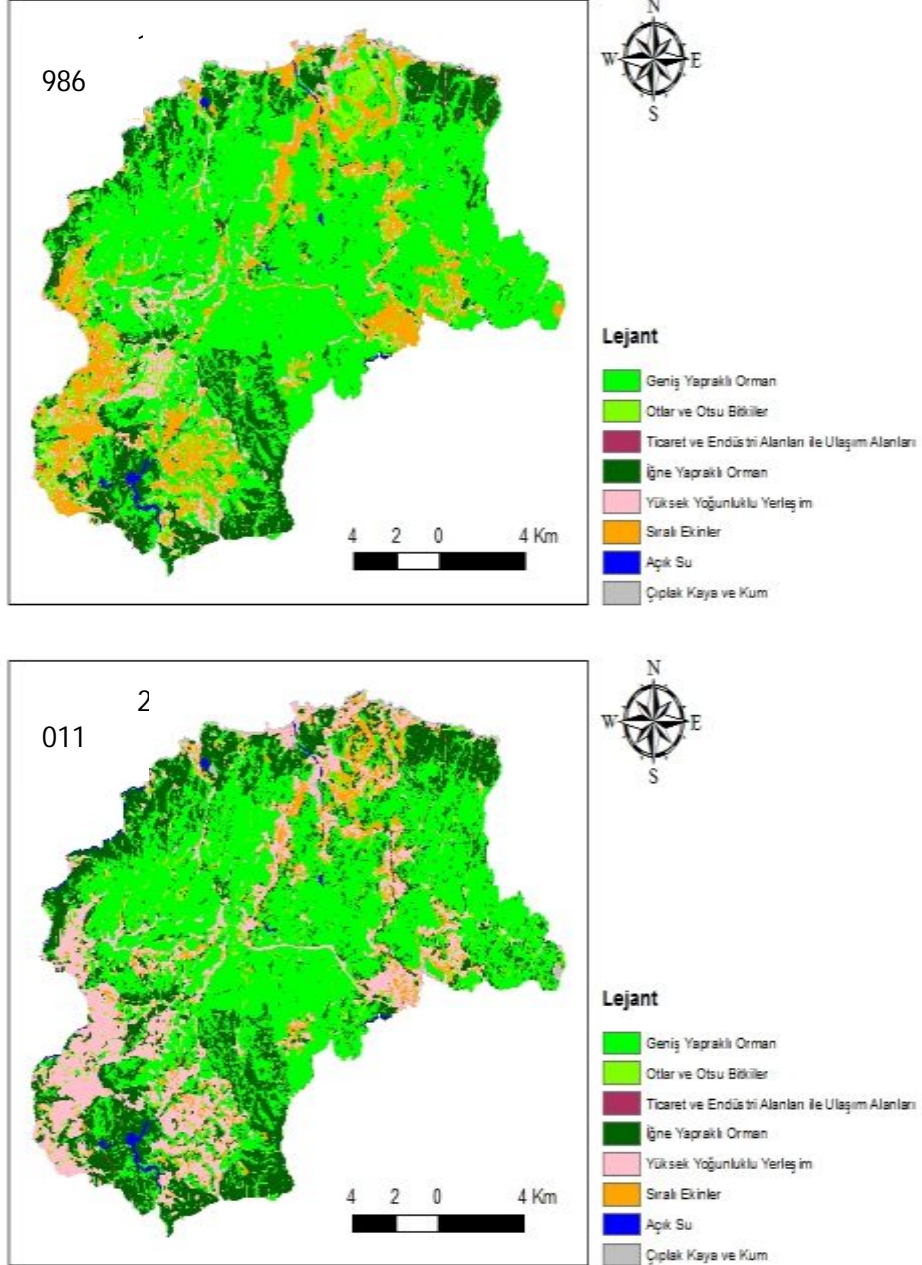
kullanılan NLCD 92 sistemine göre hangi kategoride olduğu tespit edilmiş ve görüntü tekrar kodlanmıştır (recode) (Tablo 2 ve 3).

Row	Arazi sınıfları	Alan (hektar)	Yüzde (%)	Histogram	Renk
0		23425.1	74.82%	260279	Black
1	Geniş yapraklı orman	16330.3	52.16%	181448	Green
2	Otlar ve otsu bitkiler	1527.48	4.88%	16972	Light Green
3	Yoğun yerleşmeler	3357.81	10.72%	37309	Pink
4	Sıralı ekinler	3604.41	11.51%	40049	Yellow
5	İğne yapraklı orman	6180.57	19.74%	68673	Dark Green
6	Açık su	140.76	0.45%	1564	Blue
7	Çıplak kaya, kum, kil	167.94	0.54%	1866	Grey

Tablo 2: Beykoz İlçesinin 1986 yılı arazi kullanımının alansal ve yüzde olarak dağılımı.

Row	Arazi sınıfları	Alan (hektar)	Yüzde (%)	Histogram	Renk
0		23425.4	74.82%	260282	Black
1	Geniş yapraklı orman	14734.8	47.06%	163720	Green
2	Otlar ve otsu bitkiler	2714.4	8.67%	30160	Light Green
3	Yoğun yerleşmeler	4923.36	15.72%	54704	Pink
4	Sıralı ekinler	2501.82	7.99%	27798	Yellow
5	İğne yapraklı orman	6005.61	19.18%	66729	Dark Green
6	Açık su	261.45	0.84%	2905	Blue
7	Çıplak kaya, kum, kil	167.58	0.54%	1862	Grey

Tablo 3: Beykoz İlçesinin 2011 yılı arazi kullanımının alansal ve yüzde olarak dağılımı.



Şekil 2. Beykoz İlçesi 1986-2011 yıllarına ait arazi sınıfları.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada 1986-2011 yılları arasında, İstanbul, Beykoz ilçesindeki arazi örtüsü ve arazi kullanımındaki değişim, günümüzün önemli mekânsal teknolojilerinden olan Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımı ile analiz edilerek incelenmiştir. Analiz işleminde Uzaktan Algılama yöntemi ile uydular tarafından çekilen Landsat TM görüntüleri kullanılmıştır. Analiz ve değerlendirmeler sonucu aşağıda belirtilen sonuçlar elde edilmiştir.

1986-2011 periyodunda İlçede artan sanayi faaliyetlerinin etkisi ile ortaya çıkan iç göç ile birlikte hızla büyüyen Beykoz'da nüfus hızlı bir artış göstermiştir. Bu dönem zarfında ilçenin nüfusu 1986 yılında 114.812 kişi iken 2011 yılında 247.284 olmuştur. Bu durum ilçedeki yerleşim alanlarında artışa neden olmuştur. Bu dönem zarfında yoğun yerleşim alanları % 10,72'den % 15,72'ye yükselmiştir. Bu da yerleşim alanlarının ciddi miktarda arttığını göstermektedir. Yerleşmelerin daha fazla kıyı bölgelerde ve özellikle boğaz kenarında yoğunlaştığı görülmektedir.

Orman alanlarındaki değişime bakıldığında geniş yapraklı orman alanının 1986 yılında 2011 yılına göre 1596 hektar daha fazla olduğu görülmektedir. İğne yapraklı orman alanı ise 1986 yılında 6180 hektar iken 2011 yılında 6005 hektar olmuştur. Yani 1986 yılından 2011 yılına gelindiğinde orman alanlarında toplam 1771 hektar kayıp söz konusu olmuştur. Bu alanlar çoğunlukla plansız ve kanunsuz yerleşmelerin kurbanı olmuşlardır.

Otlak alanlar 1986 yılında 1527 hektar iken 2011 yılında 2714 hektar alana sahip olmuşlardır. Artan otlak alanlarının en muhtemel sebebi yine orman tahripleridir.

1986 yılında 3604 hektar olan tarım alanları miktarı 2011 yılına gelindiğinde 1103 hektar azalmış ve 2501 hektar olmuştur. Tarım alanlarının azalmasındaki neden ise yine bu alanların yerleşim alanlarına çevrilmiş olmasıdır. Son yıllarda Beykoz İlçesi'nde hem bireysel hem de site şeklindeki yapılaşmalar yoğunlaşmış, bu yoğunlaşmalar orman ve tarım alanlarını olumsuz şekilde etkilemiştir.

Su alanlarında görülen 121 hektarlık artışın nedeni ise artan nüfus miktarına bağlı olarak İstanbul'daki barajların sayısının ve kapasitesinin arttırılmasıdır.

Geçen 25 yıllık zaman süresinde, çalışma alanında arazi örtüsü ve onun kullanımında değişim yeşil alanların tahrip olması buna karşılık yerleşme alanlarının genişlemesi şeklinde gerçekleşmiştir. Artan nüfus artışının beraberinde gelen bu çevresel problemler her yerde olduğu gibi Beykoz İlçesi'nde de giderek büyüyen bir sorundur. Yerel yönetimler bu duruma bir son vermeli, Beykoz için çevre dostu, sürdürülebilir bir yerleşim planı hazırlanmalı ve daha da önemlisi bu plan uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Di Gregorio, A Jansen, L.J.M (2001). Land-cover Classification System (LCCS): classification concepts and user manual. FAO, Rome.
- İkiel C, Dutucu A.A, Ustaoglu B, Kılıç E.D (2012). Land Use and Land Cover (LULC) Classification Using Spot-5 Image in the Adapazarı Plain and its Surroundings, Turkey. TOJSAT, The Online Journal of Science and Technology. Volume 2, Issue 2, 2012.
- Jensen J. R (2005) Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 3rd Ed.
- Kara F (2010). Determination of land-use/land-cover change and urban growth by using remote sensing: a case study of Duzce province in Turkey, Fresenius Environmental Bulletin, Vol. 19, No. 7, Jul. 2010, pp. 1312-1319
- Karatepe A, İkiel C (2011). Analysing Land Cover Change with RS and GIS Methods in Osmancik Basin and its Surroundings, IGU Regional Conference, Santiago, Chile.
- Karnieli A, Rozenstein O (2011). Comparison of methods for land-use classification incorporating remote sensing and GIS inputs. Applied Geography 31 (2011) 533-544. Elsevier Publishing.

*UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ İLE BEYKOZ İLÇESİ (1986-2011) ARAZİ KULLANIMI
DEĞİŞİM ANALİZİ*

- Lillesand T. M, Kiefer, R. W. and Chipman, J (2007) Remote Sensing and Image Interpretation (6th Ed). Wiley and Sons, New York.
- Muttitanon W, Tripathi N. K (2005). Land use/land cover changes in the coastal zone of Ban Don Bay, Thailand using Landsat 5 TM data, 2005, International Journal of Remote Sensing, sayı: 26, No: 11, sayfa: 2311– 2323.
- Reis S (2007). Rize ilinin arazi örtüsündeki zamansal değişimin (1976-2000) Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile belirlenmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon
- TUİK (2011). Türkiye İstatistik Kurumu, Demografik Verileri. http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=39&ust_id=11)